



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2019

Der Inn als internationaler Lebensspender

Viviroli, Daniel

Abstract: Der Inn führt bei seiner Mündung in die Donau in Passau im Jahresmittel etwa sieben Prozent mehr Wasser als die Donau an dieser Stelle. Und das, obwohl deren Einzugsgebiet dort bereits doppelt so gross ist wie das des Inn.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-176257>

Newspaper Article

Published Version

Originally published at:

Viviroli, Daniel. Der Inn als internationaler Lebensspender. In: Tiroler Tageszeitung, 7 September 2019, online.

Der Inn als internationaler Lebensspender

Der Inn führt bei seiner Mündung in die Donau in Passau im Jahresmittel etwa sieben Prozent mehr Wasser als die Donau an dieser Stelle. Und das, obwohl deren Einzugsgebiet dort bereits doppelt so gross ist wie das des Inn.

Von Daniel Viviroli



Dass der Inn in Passau mehr Wasser führt als die Donau, liegt daran, dass er den ersten Teil seiner Reise zur Donau in den Alpen zurücklegt. Dabei nimmt er mehr Wasser auf als die Donau. Sie entspringt im Schwarzwald – einer Mittelgebirgsregion – und erhält bis zur Einmündung des Inn nur wenig Zufluss mit alpinem Charakter. Die Alpen insgesamt haben zu Recht den Status eines „Wasserschlosses“ für Europa, liefern sie doch wesentliche Beiträge zum Abfluss der vier grossen Alpenströme: Ungefähr ein Viertel zur Donau, ein Drittel zum Rhein, zwei Fünftel zur Rhone und die Hälfte zum Po. Diese Abflussbeiträge sind jeweils etwa doppelt so gross wie der Flächenanteil, den die Alpen an diesen Einzugsgebieten haben.

Weshalb ist das so? Die Alpen, und Gebirge im Allgemeinen, bilden ein Hindernis für anströmende Luftmassen. Die Luft wird zum Aufsteigen gezwungen und kühlt dabei ab. Falls genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, bildet sich Niederschlag – also Regen oder Schnee. Bei den Alpen ist die Feuchtezufuhr von Atlantik, Mittelmeer und

Nordsee her reichlich gegeben, und stromabwärts gelegene Länder wie etwa Deutschland, die Niederlande oder Ungarn können von den Abflüssen aus den Alpen profitieren.

Gebirge sind weltweit wichtige Wasserschlösser

Weltweit betrachtet haben Gebirge ebenfalls eine bedeutende Funktion als „Wasserschlösser“: Ausserhalb der immerfeuchten Tropen liefern sie im Mittel etwa doppelt so viel Abfluss, wie auf Grund ihrer Ausdehnung erwartet werden könnte. Besonders stark ins Gewicht fallen die Beiträge eines Gebirges, wenn im umliegenden Vorland ein trockenes Klima herrscht. Der Beitrag aus den Gebirgen kann in solchen Fällen 90% und mehr des gesamten Abflusses ausmachen, so etwa bei den Flüssen Oranje (Südafrika), Colorado (USA und Mexiko), Negro (Argentinien), Amudarja (Zentralasien) und Nil (Zentral-, Ost- und Nordafrika).

Nicht zu vergessen ist zudem, dass viele Gebirge den Niederschlag im Winter in Form von

Schnee zwischenspeichern und dann im Frühling mit der Schneeschmelze freigeben. Dies ist besonders wichtig, weil die Schmelzwasserabflüsse mit der Wachstumsperiode der Vegetation im Vorland zusammentreffen. Davon profitieren können die natürlichen Ökosysteme, aber auch die ausgedehnten Bewässerungssysteme, in welchen Getreidepflanzen – etwa im Indusgebiet – oder Baumwolle – beispielsweise in Zentralasien – mit namhaftem Beitrag von Gebirgsabflüssen wachsen. Solche Bewässerungssysteme finden sich häufig in warmen Klimaregionen, in welchen die Niederschläge gering sind und zudem von Jahr zu Jahr stark variieren. Die Gebirge liefern dort entscheidende und zuverlässig auftretende Abflüsse.

Schliesslich sind auch die Gebirgsgletscher wichtige Wasserquellen, vor allem für die im Gebirge selbst lebende Bevölkerung, so etwa in der Grossregion von Hindukusch, Karakorum und Himalaya. Weiter flussabwärts werden die Beiträge der Gletscher an den gesamten Abfluss meist kleiner, insbesondere in gemässigten Klimaregionen wie der unseren. Beim Rhein machte Wasser aus Gletscherschmelze selbst an den extremsten Tagen des Jahrhundertssommers 2003 nie mehr als 15–20% des gesamten Abflusses aus. In einigen Regionen können Gletscherabflüsse allerdings auch noch in grosser Entfernung von besonderer Bedeutung sein, so etwa in Peru. Dort sind die Gletscherbeiträge der Cordillera Blanca, der „weissen Kordillere“, bis hin zur sehr niederschlagsarmen Küstenregion bedeutsam, insbesondere in Trockenjahren.

Eine sich durch Menschen verändernde Welt

Der Mensch hat seit Beginn der Industrialisierung und insbesondere seit Mitte des 20. Jahrhunderts entscheidenden Einfluss auf die natürlichen Ressourcen und die Ökosysteme genommen – und er verändert das Klima. Gebirge wiederum sind besonders verletzte Räume, insbesondere auch weil die Erwärmung dort stärker ausfällt als in den Tiefländern. Was bedeutet das für die Rolle der Gebirge in Zukunft? In vielen vergletscherten Regionen werden die Abflüsse durch erhöhte Temperaturen und die dadurch verstärkte Eisschmelze vorübergehend etwas grösser, um dann

mit weiterem Rückzug der Gletscher deutlich abzunehmen. Ob die pro Jahr aus dem Gebirge kommende Abflussmenge – abgesehen von diesem Effekt – insgesamt zu- oder abnehmen wird, lässt sich heute noch nicht ganz genau sagen, und die Veränderungen werden von Region zu Region unterschiedlich ausfallen. Ein einheitlicher Trend ist hingegen bereits jetzt bei der Schneeschmelze im Frühling auszumachen: Sie tritt in vielen Regionen früher im Jahr ein, was für die Bewirtschaftung des Wassers und den Bedarf von Mensch und Umwelt ungünstig ist. Dieser Trend wird sich mit zunehmender Erwärmung fortsetzen.

Entscheidend ist aber auch, dass sich unser Wasserverbrauch intensiviert. Dabei ist weniger das Wasser ausschlaggebend, welches wir für Trinken, Kochen und Hygiene benötigen, sondern vor allem das Wasser, welches bei der Herstellung unserer Nahrungsmittel verbraucht wird, etwa beim Wachstum einer Getreidepflanze. Dieses sogenannte „virtuelle Wasser“ ist quasi versteckt in unserer Nahrung enthalten. Dies fällt vor allem auch beim Fleisch ins Gewicht, da die Tiere Futter benötigen und Zeit für ihr Wachstum brauchen. Zwar ist der weltweite Pro-Kopf-Verbrauch an Wasser – inklusive dieses „virtuellen“ Wassers – vielerorts in leichtem Sinken begriffen, etwa dank effektiverer Bewässerungsmethoden oder verbesserter Produktionstechniken. Diese Effizienzsteigerung wird aber durch das Wachstum der Weltbevölkerung mehr als wettgemacht.

Unser Wasserverbrauch steigt also insgesamt und wird dies auch in den nächsten Jahrzehnten tun. Das bedeutet, dass das Wasser knapper wird – und für die bevölkerungsreichen Tiefländer, dass ihre Abhängigkeit von Gebirgszuflüssen grösser wird. Besonders stark ins Gewicht fällt dies in Bewässerungsregionen, welche ihre lokal vorhandenen Grundwasserressourcen übermässig stark nutzen.

Gebirge benötigen unseren besonderen Schutz

Die Tiefländer der Welt profitieren vielerorts stark von Abflüssen aus den Gebirgen, und sie werden in Zukunft voraussichtlich noch stärker auf dieses Wasser angewiesen sein. Deshalb bedürfen die Gebirge unseres besonderen Schutzes

und besonderer Aufmerksamkeit. Eine nachhaltige Nutzung der Gebirgsregionen liegt demzufolge nicht nur im Interesse der Gebirgsbewohner selbst, vielmehr sollten ökologisch intakte Gebirge auch ein grosses Anliegen der Tieflandbewohner sein. Denn nur so können Gebirge ihre wichtige Funktion als „Wasserschlässe der Erde“ auch in Zukunft wahrnehmen.

Wie kann ein solch abstrakt klingendes Ziel erreicht werden? Der vielleicht wichtigste Ansatz liegt darin, ein Flusseinzugsgebiet als Ganzes zu betrachten und nicht aus der Perspektive einzelner regionaler oder nationaler Interessen: Nutzung und Schutz der Wasserressourcen müssen über das gesamte Einzugsgebiet hinweg koordiniert werden und dürfen nicht an administrativen Grenzen Halt machen, trotz oder gerade wegen

des Konfliktpotenzials, welches rund um die Nutzung von Gebirgsabflüssen besteht. Die 1950 gegründete Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) hat in dieser Hinsicht eine Pionierrolle inne und diente weltweit als Vorbild für die Gründung ähnlicher Organisationen. Im Einzugsgebiet der Donau wurde die internationale Zusammenarbeit in den 1990er Jahren intensiviert, und seit 1998 besteht eine Internationale Schutzkommission, in welcher sich 14 Staaten (Österreich eingeschlossen) und die EU koordinieren.

Wasser – und damit untrennbar verbunden auch Nahrungsmittel – sind nur zwei von vielen Aspekten, für welche Gebirge eine weltweite Bedeutung haben. Zu nennen sind etwa auch Biodiversität, Rohstoffe oder Tourismus.

Daniel Viviroli ist Privatdozent für Physische Geographie und Hydrologie am Geographischen Institut der Universität Zürich. Er ist einer der Referenten bei der fünftägigen International Mountain Conference 2019, die am Sonntag in Innsbruck beginnt und bei der viele weitere Themen der Gebirgsforschung diskutiert werden.